الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2011

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: تكنولوجيا (هندسة كهربائية) — المدة: 04 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول: نظام آلي لملء قارورات بخليط كيميائي

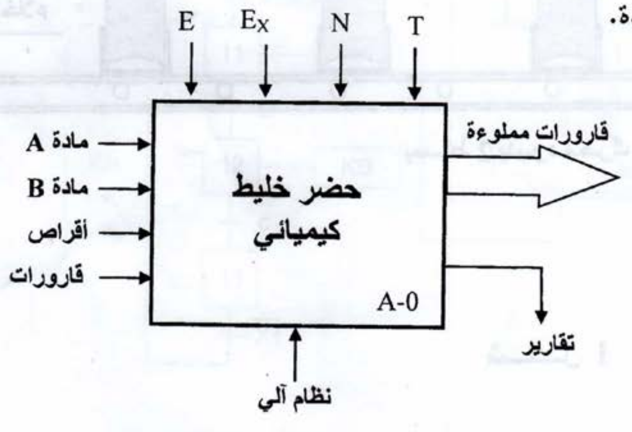
I.دفتر الشروط المبسط :

1- **الوصف:** يحتوي النظام على: - مركز لوزن المواد السائلة. - مركز للإتيان بالأقراص.

- مركز للمزج والتفريغ.

2- **مبدأ التشغيل:** عند انطلاق الدورة يتم وزن المادة A والمادة B ثم تفريغهما في الخلاط و في نفس الوقت الإتيان بـــ 9 أقراص ثم تبدأ عملية التسخين لمدة 60 ثانية، بعدها تنطلق عملية الخلط التي تدوم 2 دقيقة مع استمرار التسخين. عند الانتهاء من العمليتين يدور البساط 2 لتقديم قارورة فارغة لمركز الملء (دوران المحرك خ/خ 50 دورة) ثم يفرغ الخليط في القارورة في مدة زمنية قدرها 20 ثانية و تنتهي الدورة لتبدأ دورة جديدة.

II. الوظيفة الشاملة: - النشاط البيـــاني A-0



N : عدد الأقراص

E : طاقة كهربائية

E_X : تعليمات الاستغلال

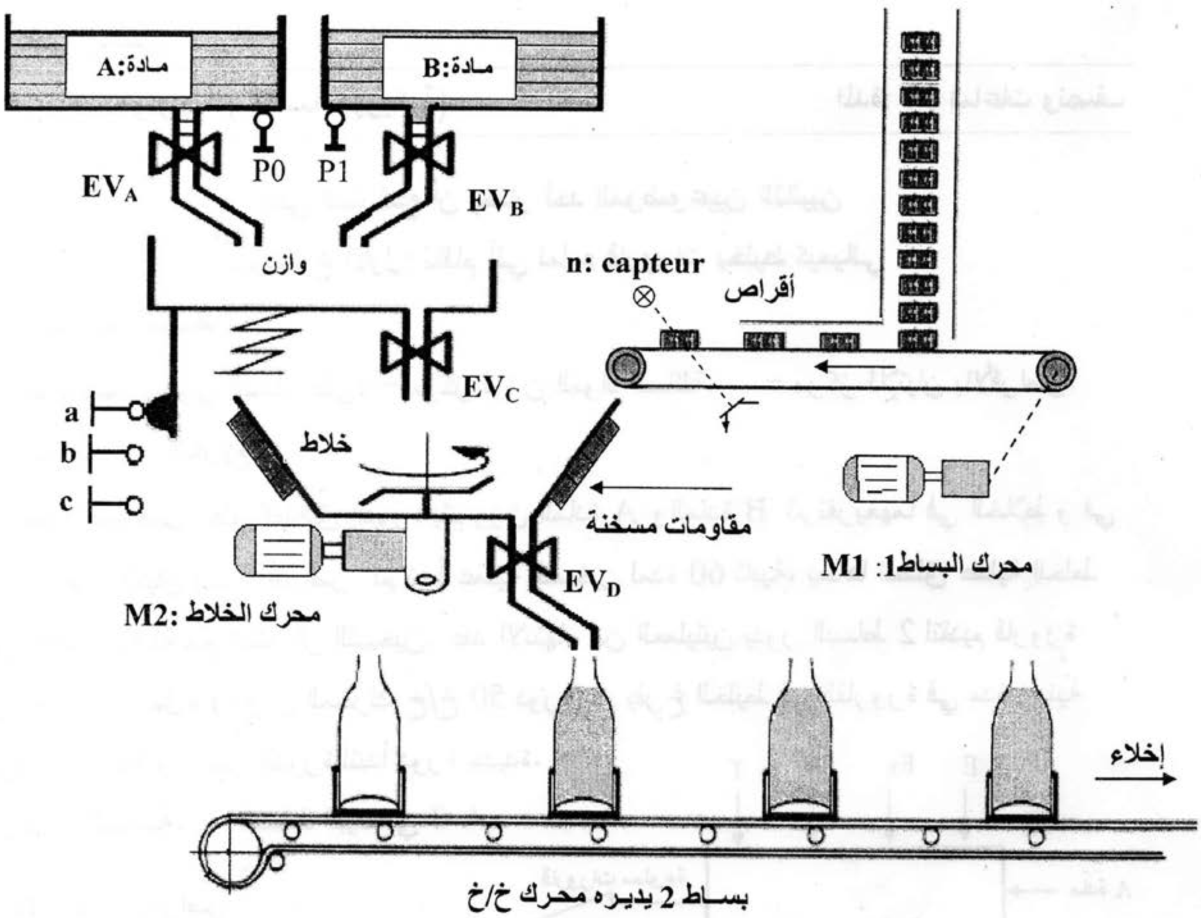
T : تأجيل

يمكن تجزئة النظام إلى 5 أشغولات عاملة:

- الأشغولة 1: وزن المادتين A و B.
- الأشغولة 2 : الإتيان بالأقراص .
- الأشغولة 3: إفراغ الوازن في الخلاط.
- الأشغولة 4 : الخلط و التسخين.
- الأشغولة 5: ملء القارورات و إخلائها.

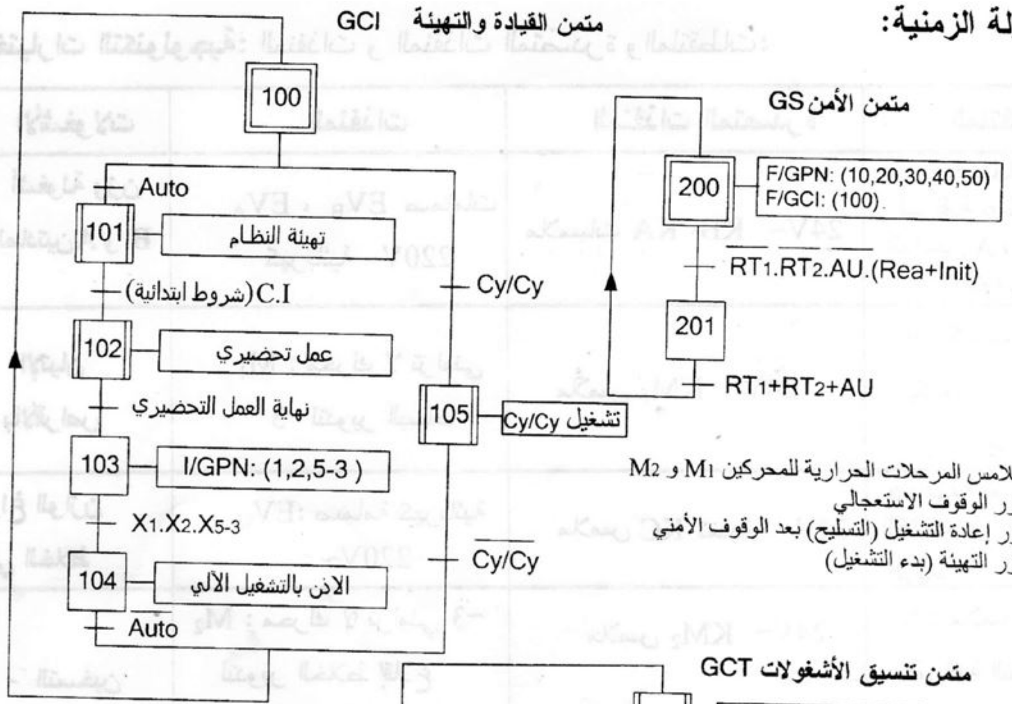
وضع القارورات الفارغة على البساط يتم بنظام خارج عن الدراسة.

III. المناولة الهيكلية:



شكل 1

IV - المناولة الزمنية:

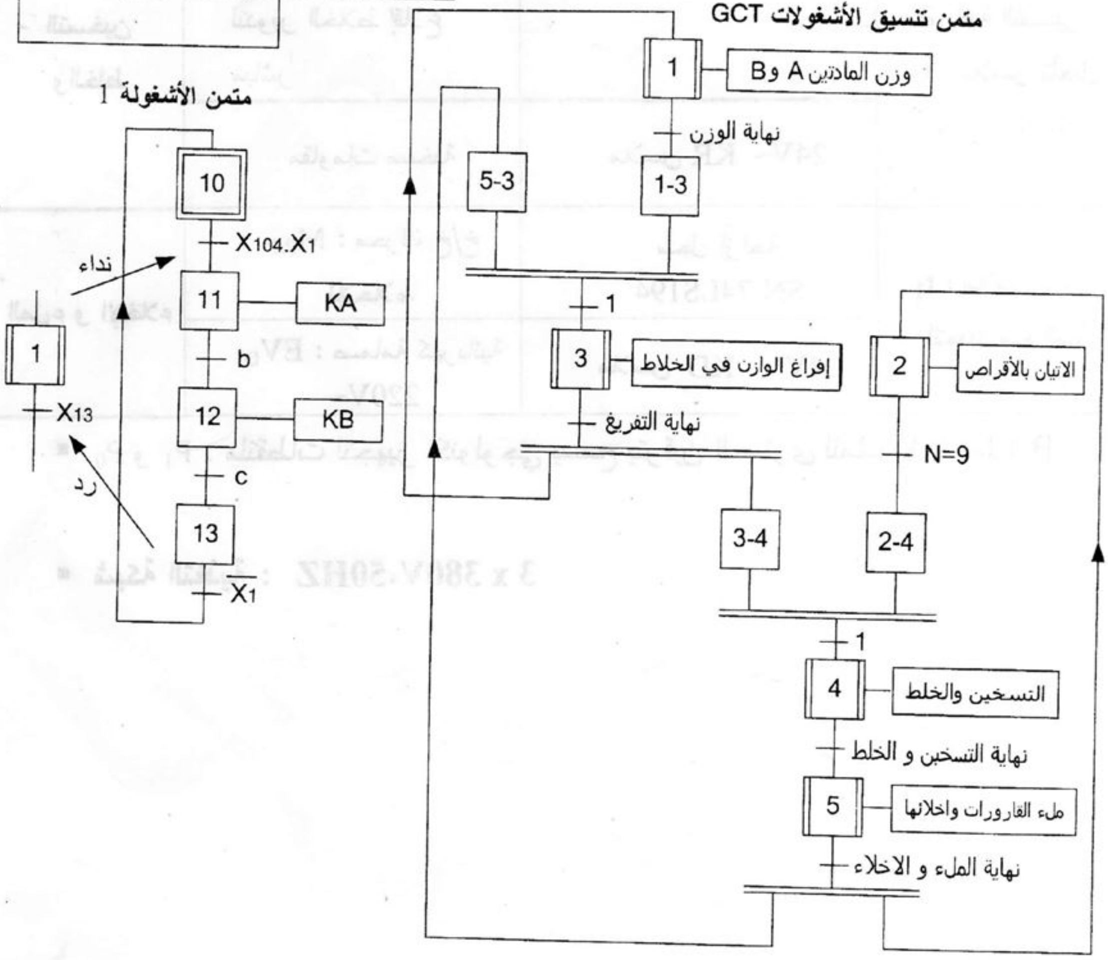


RT1,RT2 : ملامس المرحلات الحرارية للمحركين M1 و M2

AU : زر الوقوف الاستعجالي

Rea : زر إعادة التشغيل (التسليح) بعد الوقوف الأمني

Init : زر التهيئة (بدء التشغيل)



V. **الاختيارات التكنولوجية: المنفذات و المنفذات المتصدرة والملتقطات:**

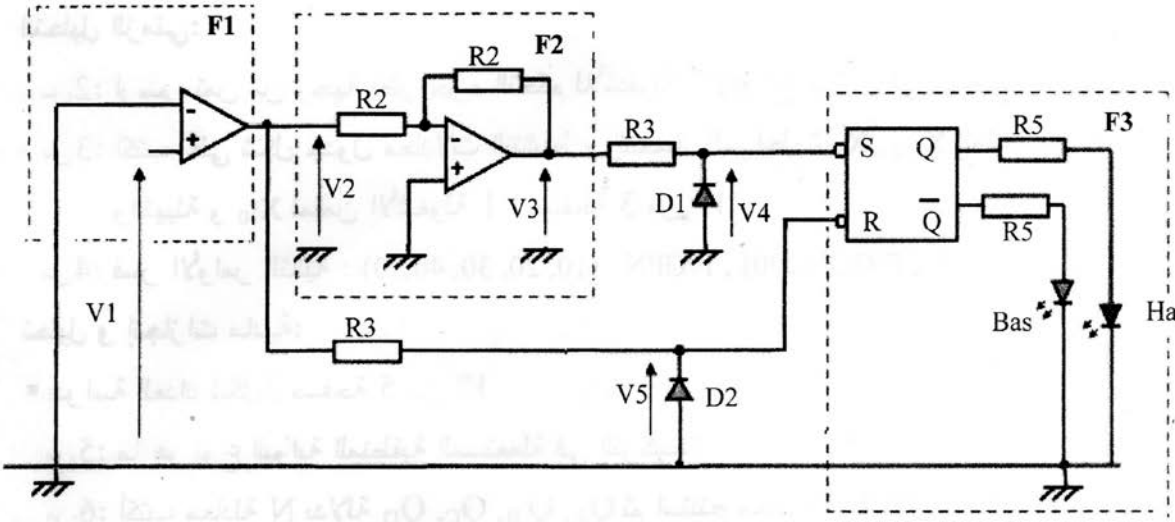
الأشغولات	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات
أشغولة وزن المادتين A و B	صمامات EV_A ، EV_B كهربائية ~220V	ملامسات KA، KB ~24V	b ، c : نهايات شوط لمراقبة عملية وزن المادتين A وB على التوالي
الإتيان بالأقراص	M_1 : محرك لا تزامني ~3 لتدوير البساط	ملامس KM_1 ~24V	n : كاشف ضوئي يكشف عن مرور قرص
إفراغ الوازن في الخلاط	EV_C: صمامة كهربائية ~220V	ملامس KC تغذية ~24V	a : نهاية شوط للكشف عن تفريغ الوازن
التسخين والخلط	M_2 : محرك لا تزامني ~3 لتدوير الخلاط إقلاع مباشر	ملامس KM_2 ~24V	t_1 : ملامس تأجيل لمراقبة التسخين t_2 : ملامس تأجيل لمراقبة الخلط
	مقاومات مسخنة	ملامس KR ~24V	
الملء و الإخلاء	$M_{P/P}$: محرك خ/خ للإخلاء.	سجل إزاحة SN 74LS194	t_3 : ملامس تأجيل لتحديد مدة الملأ
	EV_D : صمامة كهربائية ~220V	ملامس KD ~24V	

- P_0 و P_1 : ملتقطات لتجهيز تكنولوجي يسمح بترقين المستوى للمادة A والمادة B .

- **شبكة التغذية : 3 x 380V،50HZ**

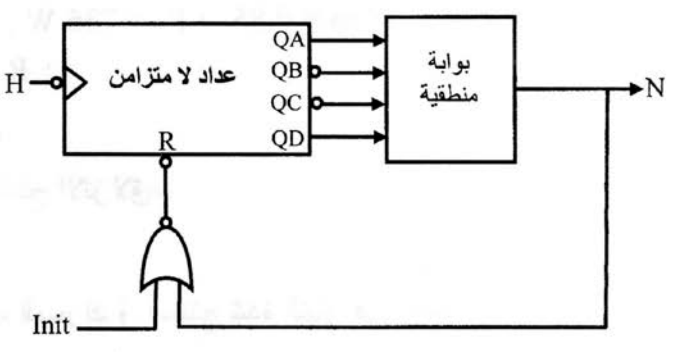
VI. إنجازات تكنولوجية:

لترقين المستوى العلوي Haut والمستوى السفلي Bas لخزاني المادتين A و B استعملنا التركيب التالي (تغذية المضخمات العملية ± 10 فولط):



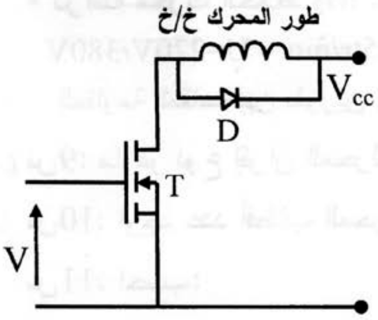
شكل 2

دارة عداد الأقراص



شكل 3

دارة التحكم في المحرك خ/خ



شكل4

الأسئلـــة:

التحليل الوظيفي:

س1:أكمل على وثيقة الإجابة بيان التحليل الوظيفي التنازلي A-0 صفحة 8 من 17.

التحليل الزمني:

س2: ارسم متمن من وجهة نظر جزء التحكم للأشغولة 3 (إفراغ الوازن في الخلاط).

س3: اكتب على شكل جدول معادلات التنشيط و التخميل للمراحل X_{102} , X_{104} لمتمن القيادة والتهيئة و X_{10} لمتمن الأشغولة 1 ، صفحة 3 من 17.

س4: فسر الأوامر التالية : F/GPN : (10, 20, 30, 40,50) , F/GCI (100) , I/GPN: (1, 2,5-3)

تحليل و إنجازات مادية:

- دراسة العداد شكل3 صفحة 5 من 17

س5: ما هو نوع البوابة المنطقية المستعملة في التركيب؟

س6: أكتب معادلة N بدلالة Q_A, Q_B, Q_C, Q_D ثم استنتج معادلة R (الإرجاع إلى الصفر) بدلالة Q_A , Q_B ,Q_C , Q_D و Init .

س7: أكمل رسم دارة العداد على وثيقة الإجابة صفحة 8 من 17.

س8: أكمل رسم دارة المعقب الكهربائي للأشغولة1 (وزن المادتين A وB) على وثيقة الإجابة صفحة 8 من 17

عناصر الإستطاعة:

- دراسة محرك الخلاط M_2 : المحرك M_2 يحمل الخصائص التالية:

U=220V/380V ، n =1425tr/mn , P_U = 736 W ، $\cos\varphi = 0,85$, المردود: $\eta = 0,80$

المقاومة المقاسة بين طورين $R = 1,85\Omega$

س9: ما هو نوع إقران المحرك ؟ علل.

س10: اوجد عدد أقطاب المحرك ثم استنتج الانزلاق.

س11: احسب:

- الاستطاعة الممتصة من طرف المحرك و أستنتج شدة التيار في الخط .
- الضياع بمفعول جول في الساكن.
- الاستطاعة المرسلة (المنقولة) علما أن الضياعان الثابتان متساويان ومجموعهما يساوي 128 W ، استنتج الضياعات بمفعول جول في الدوار.

- دراسة المحرك خ/خ :

الخصائص: مغناطيس دائم أحادي القطبية ذو قطبين مغناطيسيين، 4 أطوار، تشغيل بخطوة كاملة.

س12: احسب عدد الخطوات في الدورة و أستنتج الخطوة الزاوية.

- في دارة التحكم شكل4 صفحة 5 من 17

س13: – ما هو نوع المقحل المستعمل ؟

– ما هو دور الثنائية D في التركيب؟

– ما هي حالة المقحل من أجل : $V = 0$ Volt ، $V = V_{cc}$ ؟

- دراسة دارة الكشف عن المستوى العلوي و السفلي للخزانين: شكل2 صفحة 5 من 17

س14: – ما هي وظيفة كل من الطابقين F1 , F2 ؟

– ليكن $V_1=V^+$ ، ما هي قيمة التوتر V^- ؟

– حدد الحالة المنطقية للمدخلين R و S (0 أو 1) ثم استنتج حالة المخرجين Bas و Haut

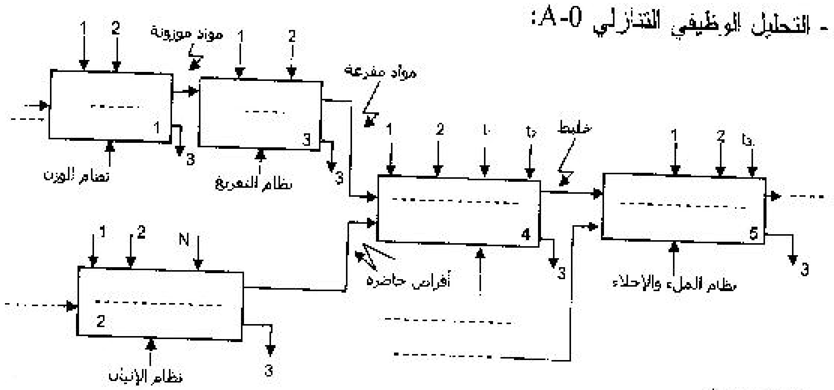
من أجل: $V_1 > 0$ ، $V_1 < 0$ واملأ الجدول التالي:

التوتر	المداخل		المخارج	
V_1	S	R	Bas	Haut
$V_1 > 0$				
$V_1 < 0$				

(يسلم هذا الجدول مع أوراق الإجابات)

وثيقـة الإجابـة - تسلم مع أوراق الإجابات -

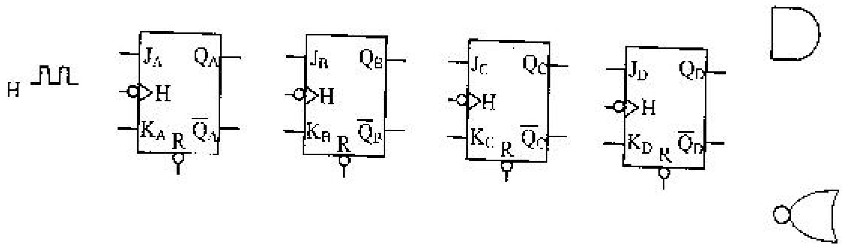
- التحليل الوظيفي التنازلي A-0:



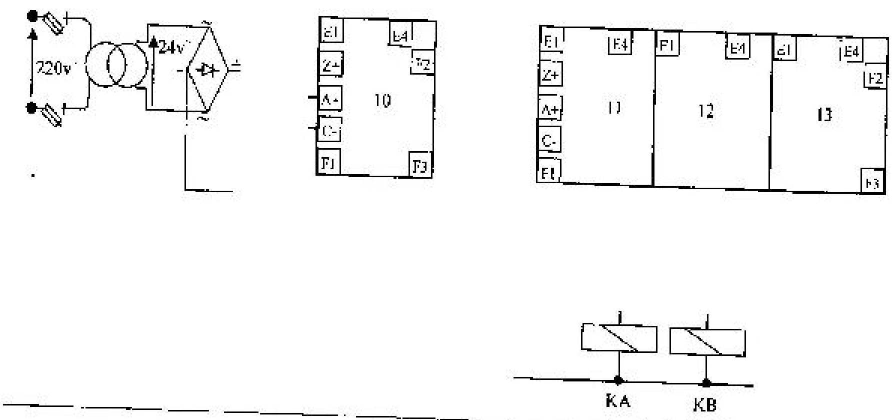
1 : طاقة كهرباء

2 : تعليمات الاستغلال   3 : تقارير

- دارة العداد :



- المعقب الكهربائي



الموضوع الثاني: نظام آلي لملء و غلق و مراقبة القنينات

I. دفتر الشروط المبسط:

1- **الوصف:** يحتوي النظام على:

- المركز 1: الملء - المركز 2: الغلق - المركز 3: المراقبة - المركز 4: التقديم

2- **مبدأ التشغيل** : توضع القنينات الفارغة فوق البساط (نظام خارج عن الدراسة).

بعد العمل التحضيري ، عمليات الملء و الغلق و المراقبة تتم في آن واحد .

مركز الملء: مدة الملء تدوم 10 ثوان.

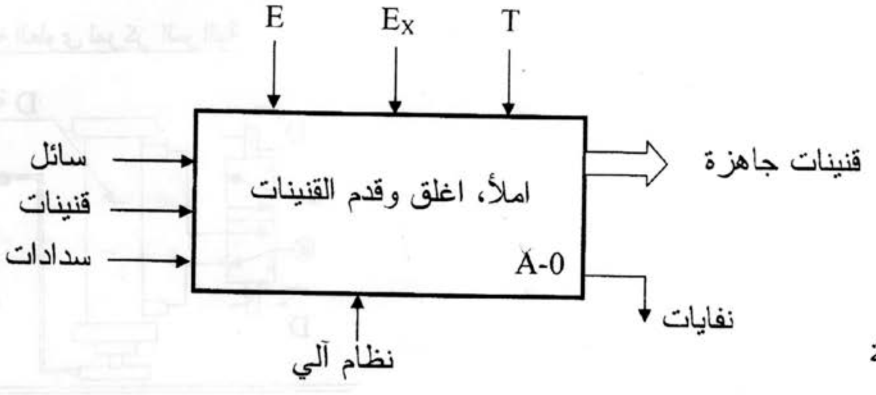
مركز الغلق: يتم غلق القنينة بتأثير الضغط.

مركز المراقبة : خروج ذراع الرافعة C.

- إذا كانت القنينة مغلقة يعود ذراع الرافعة إلى الوضعية الأصلية قبل الضغط على c_1 وبعد انقضاء 8 ثواني.
- إذا كانت القنينة غير مغلقة فانه بغض النظر عن المدة الزمنية يضغط ذراع الرافعة على c_1 مما يؤدي إلى تصريف القنينة بواسطة الرافعة D ليتم رسكلتها من جديد.

عند انتهاء العمليات الثلاث يدور محرك البساط (40 خطوة) لتقديم القنينات .

II. التحليل الوظيفي: الوظيفة الشاملة A-0:

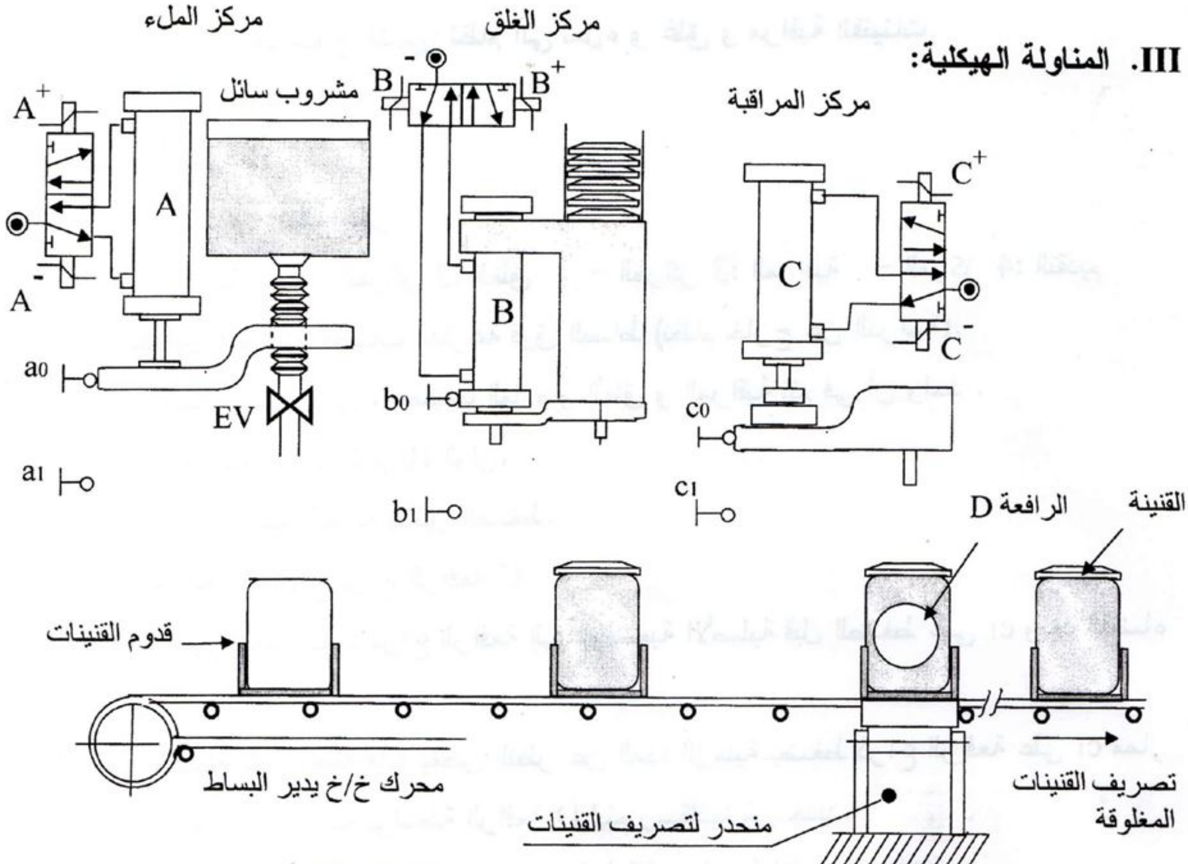


E : طاقة

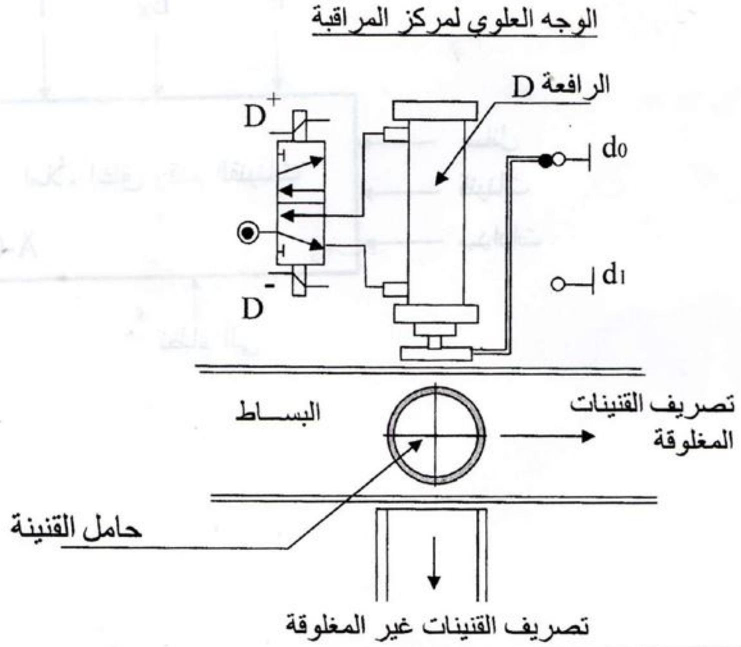
E_X : تعليمات الاستغلال

T : تأجيل

III. المناولة الهيكلية:



شكل 1



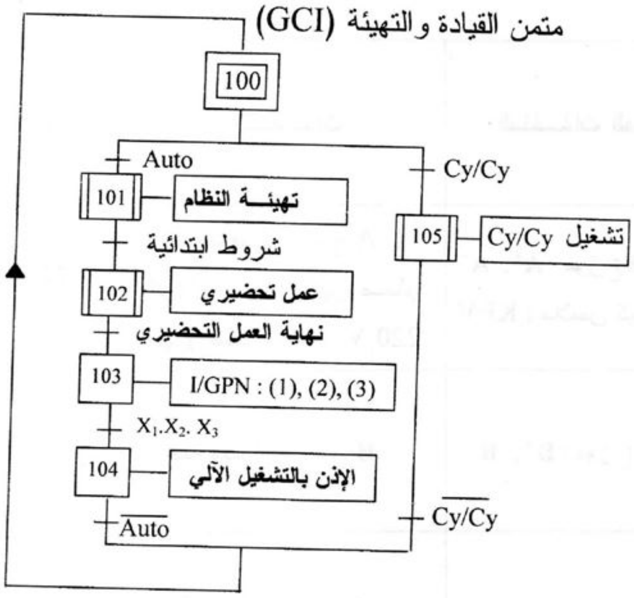
IV. جدول الاختيارات التكنولوجية :

الأشغولة	المنفــذات	المنفــذات المتصدرة (التحكم)	الملتقطات
(1):الملء	رافعة مفعول مزدوج A لنزول وصعود الكهروصمام كهرو صمام EV ~220 V	A^+, A^- موزع قيادة مزدوجة KEV : ملامس كهربائي~ 24V	a_1 ، a_0 : دخول و خروج ساق الرافعة t_1 : ملامس تأجيل للملء
(2):الغلق	رافعة مفعول مزدوج B	B^+, B^- : موزع قيادة مزدوجة	b_1 ، b_0 : دخول و خروج ساق الرافعة
(3): مراقبة الغلق	رافعة مفعول مزدوج C لمراقبة السدادات رافعة مفعول مزدوج D لتصريف القنينات غير المغلوقة	C^+, C^- : موزع قيادة مزدوجة D^+, D^- : موزع قيادة مزدوجة	c_1 ، c_0 : دخول و خروج ساق الرافعة d_1 ، d_0 : دخول و خروج ساق الرافعة t_2 : ملامس تأجيل لمراقبة السدادات
(4):التقديم	$M_{P/P}$: محرك خ/خ لتدوير البساط	سجل إزاحــــــة	ـــــــــــــ

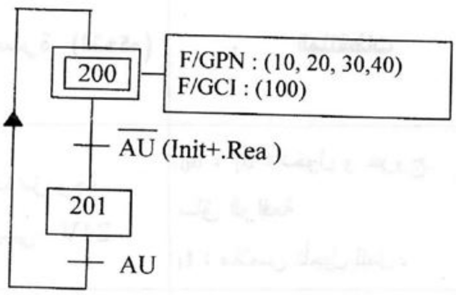
- p_1, p_2, p_3 : الكشف عن القنينات في المراكز الثلاثة (غير موضحة في الشكل1).
- كل المنفذات المتصدرة تشتغل بـــ : 24 فولط متناوب.
- شبكة التغذية : **3 x 380V،50HZ**

V. التحليل الزمني:

متمن القيادة والتهيئة (GCI)



متمن الأمن (GS)



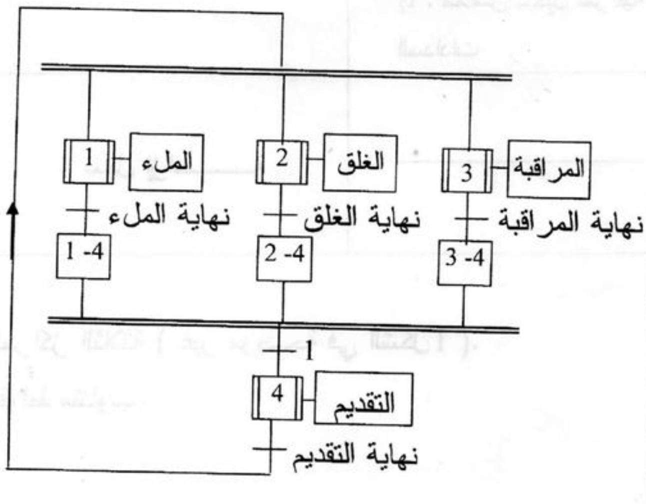
Rea : زر إعادة التسليح

Init : زر التهيئة

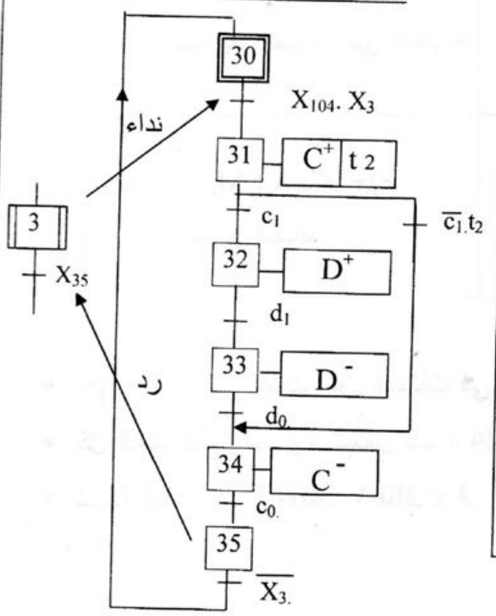
AU : زر الوقوف الإستعجالي

متمن الإنتاج العادي (GPN)

- متمن تنسيق الأشغولات



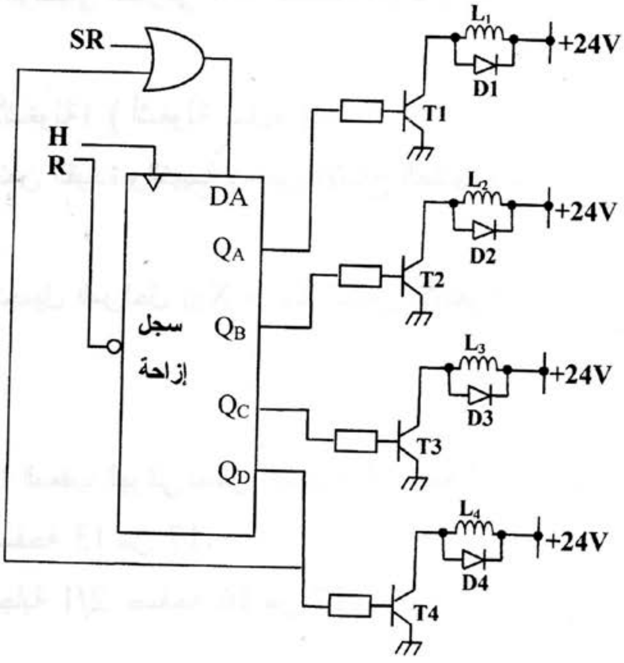
مثال: متمن أشغولـــة 3 (مراقبة الغلق)



- متامن الأشغولات: (1) ، (2) ، (3) و (4).

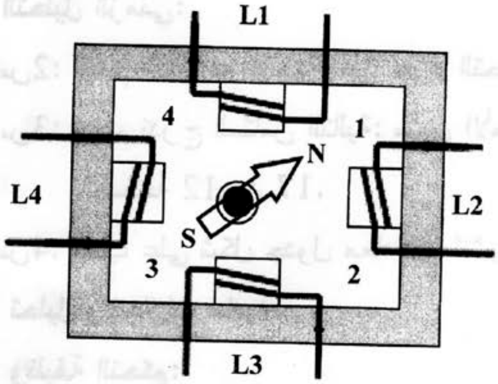
VI. إنجازات تكنولوجية :

- دارة التحكم و الاستطاعة للمحرك خ/خ



شكل2

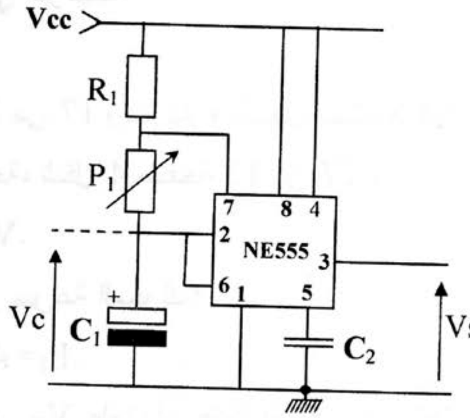
- التصميم المبدئي للمحرك خ/خ



شكل3

- دارة الساعة H

$R_1 = 2.7\ K.\Omega$
$P_1 = 4.7\ .....\ 10K\Omega$
$C_1 = 100\mu\ F$



شكل4

الأسئلة:

التحليل الوظيفي:

س1: أكمل على وثيقة الإجابة 2/1 بيان التحليل الوظيفي التنازلي A-0 صفحة 16 من 17 .

التحليل الزمني:

س2: ارسم متمن من وجهة نظر جزء التحكم للأشغولة1 (أشغولة الملء).

س3: ارسم تدرج المتامن التالية: متمن الأمن، متمن القيادة والتهيئة ومتمن الإنتاج العادي مستعينا بالصفحة 12 من 17.

س4: اكتب على شكل جدول معادلات تنشيط وتخميل المراحل X_{30} ، X_{31} لمتمن الأشغولة 3.

تحليل وإنجازات مادية:

وظيفة التحكم:

س5: أكمل على وثيقة الإجابة 2/2 صفحة 17 من 17 المعقب الهوائي لمتمن الأشغولة 3 صفحة 12 من 17.

- التصميم المبدئي للمحرك خ/خ شكل3 صفحة 13 من 17.

س6: أملأ جدول تغذية الأطوار على وثيقة الإجابة 2/1 صفحة 16 من 17.

س7: – ما هو نوع المحرك؟

– ما هو نوع تغذية أطوار المحرك خ/خ ؟

– احسب عدد الخطوات في الدورة و أستنتج الخطوة الزاوية.

- دارة التحكم والاستطاعة للمحرك خ/خ شكل2 صفحة 13 من 17 .

س8: – ما هو دور كل من المقاحل والثنائيات في التركيب؟

– ما هو دور المدخل SR ؟

– أكمل على وثيقة الإجابة 2/2 صفحة 17 من 17 رسم دارة السجل مستعملا قلابات D .

- دارة الساعة H التي تتحكم في سجل الإزاحة، شكل 4 صفحة 13 من 17 .

س9: – اكتب عبارة الدورT لإشارة الخروج V_S.

– ما هو العنصر التقني الذي يسمح بتغيير سرعة المحرك؟

– احسب قيمة الدور T من أجل $P_1= 4,7\ K\Omega$.

– ارسم المخططات الزمنية لــ : V_S و V_C علما بأن عتبتا الانقلاب للتركيب هما $\frac{1}{3}Vcc$ و $\frac{2}{3}Vcc$.

وظيفة الاستطاعة:

- الرافعة D متحكم فيها بموزع 5/2 قيادة مزدوجة كهربائية.

س10: - فسر التعيين 5/2.

- نعوض الموزع 5/2 بموزع 4/2 بقيادة مزدوجة كهربائية.

أكمل على وثيقة الإجابة 2/2 ربط الرافعة والموزع صفحة 17 من 17.

وظيفة التغذية:

- دراسة محول تغذية المنفذات المتصدرة .

المحول المستعمل يحمل الخصائص: 50HZ , 220V/24V, 100V.A

أجريت عليه التجارب التالية:

- التجربة في الفراغ: $U_1=220\ V$, $U_{20}=27,5\ V$, $P_{10}=2\ W$
- تجربة الدارة القصيرة من أجل تيار ثانوي اسمي: $P_{1CC}=6\ W$, $I_{2CC}=I_{2n}$

س11: ماذا تمثل كل من P_{1CC} و P_{10} ؟

س12: - احسب شدة التيار الاسمي في الثانوي.

- احسب نسبة التحويل في الفراغ.

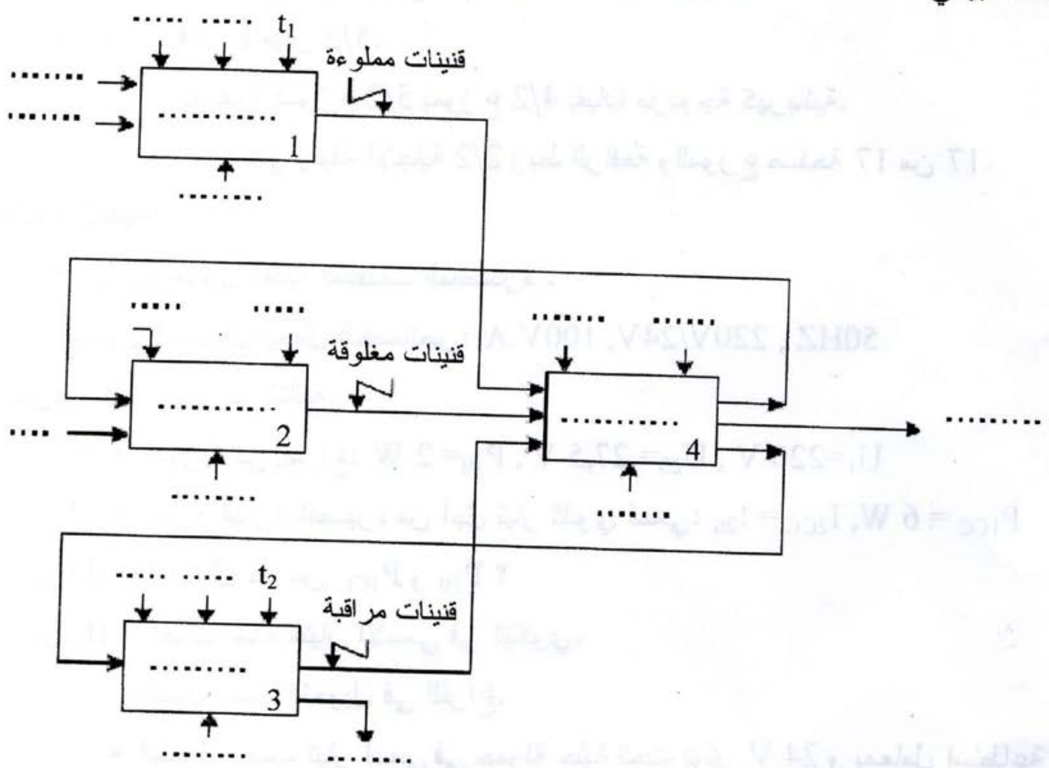
- المحول يصب تيار اسمي في حمولة حثية تحت توتر 24 V و بمعامل استطاعة 0,80

س13: احسب:

- الهبوط في التوتر.
- مجموع الضياعات.
- الاستطاعة المفيـدة، الاستطاعة الممتصة والمردود.

وثيقـــة الإجابـــة:2/1 - تسلم مع أوراق الإجابات -

- النشاط البياني: A-0



- جدول تغذية أطوار المحرك خ/خ :

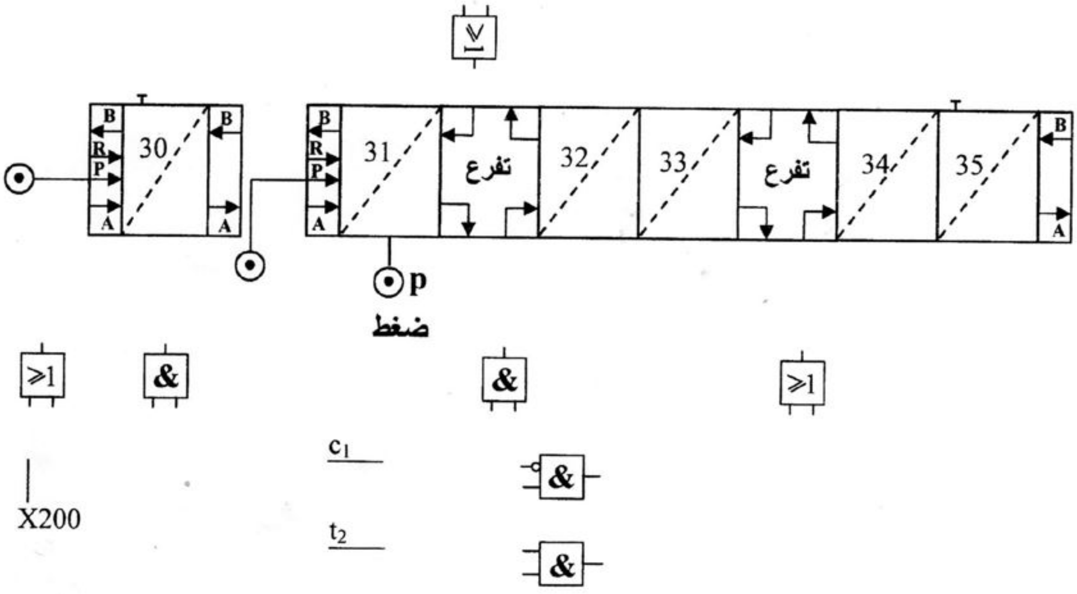
الوضعيات	الأطوار المغذاة			
	L4	L3	L2	L1
1				
2				
3				
4				

1 و 2 و 3 و4 : هي وضعيات الدوار المشار إليها في الشكل 3 صفحة 13 من 17.

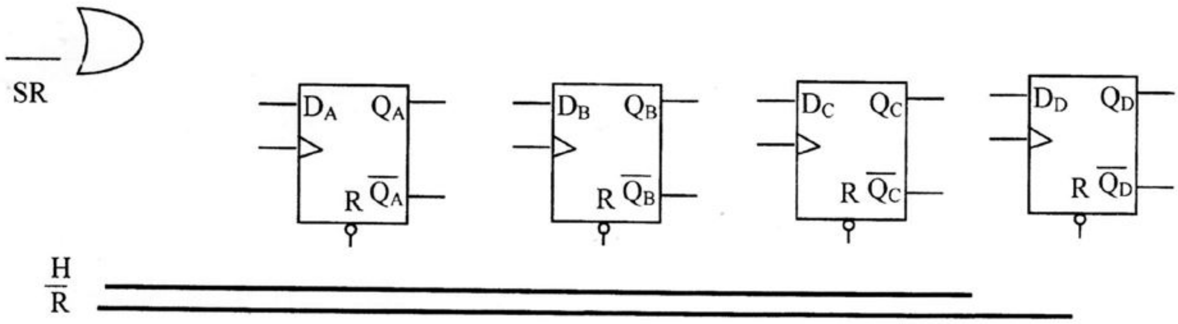
L1 ، L2 ، L3 ، L4 : أطوار المحرك

وثيقـــة الإجابـــة:2/2 - تسلم مع أوراق الإجابات -

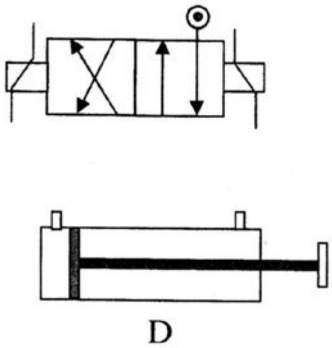
- دارة المعقب الهوائي للأشغولة 3



- دارة سجل التحكم في المحرك خ/خ :



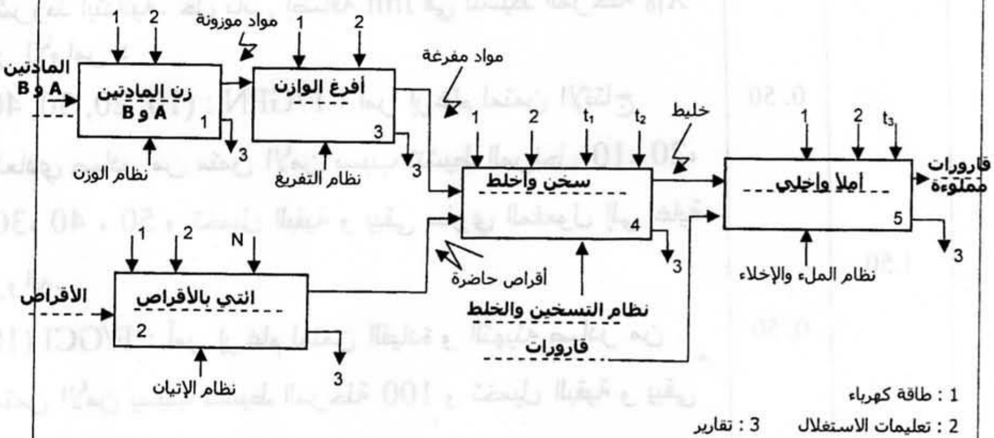
- دارة ربط الموزع مع الرافعة D :

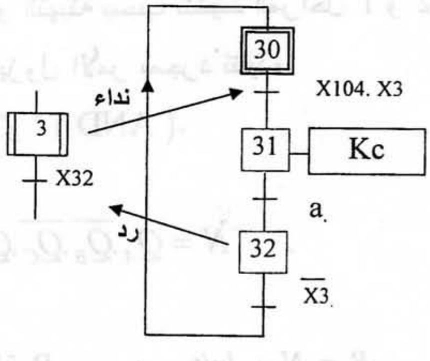


الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

الإجابة النموذجية لموضوع مقترح لامتحان : شهادة البكالوريا دورة: 2011
اختبار في مادة: التكنولوجيا هندسة كهربائية الشعبة : تقني رياضي المدة : 04 ساعات ونصف

محاور الموضوع	عناصر الإجابـــة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	حل الموضوع الأول-		
ج1	بيان التحليل الوظيفي A-0	10x0.2	2.00
ج2	متمن الأشغولة3 من وجهة نظر ج ت :	4×0.25	1.00





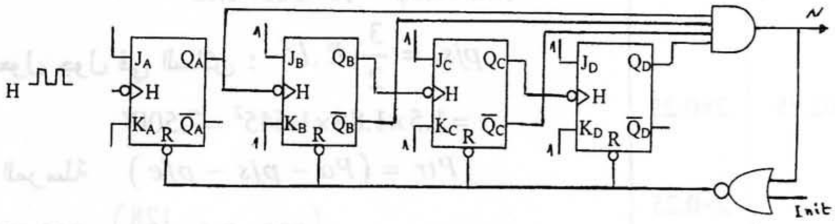
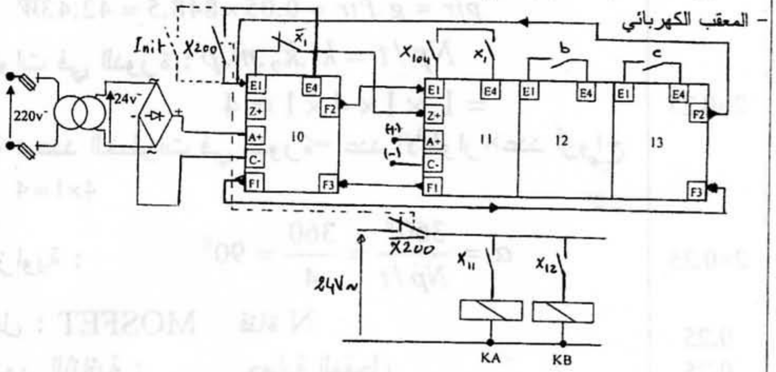
محاور الموضوع	عناصر الإجابـــة	مجزأة	المجموع
ج3	- جدول التنشيط و التخميل	6×0.25	1.50

المرحلة	التنشيط	التخميل
X_{10}	$\overline{X1}$. X13 + X200	X11
X_{102}	X101.CI	X103 + X200
X_{104}	$X_1.X_2X_{5\text{-}3}.X103$	X100 + X200

CI : شروط ابتدائية. حل ثاني إضافة Init في تنشيط المرحلة X_{10}

محاور الموضوع	عناصر الإجابـــة	مجزأة	المجموع
ج4	- تفسير الأوامر :		
	F/GPN : (10, 20, 30, 40,50) : أمر إرغام لمتمن الإنتاج العادي صادر من متمن الأمن يسبب تنشيط المراحل 10، 20، 30، 40 ، 50 و تخميل البقية و يبقى ساري المفعول إلى غاية زواله.	0. 50	1.50
	F/GCI (100) : أمر إرغام لمتمن القيادة و التهيئة صادر من متمن الأمن يسبب تنشيط المرحلة 100 و تخميل البقية و يبقى ساري المفعول إلى غاية زواله.	0. 50	
	I/GPN: (1, 2,5-3) : أمر تهيئة لمتمن الإنتاج العادي صادر من متمن القيادة و التهيئة يسبب تنشيط المراحل 1 و 2 و3-5 وتخميل البقية و يزول الأمر بمجرد تنفيذه.	0.50	
ج5	- نوع البوابة : بوابة "و " (AND).	0.50	
ج6	- معادلة N : $N = Q_A.\overline{Q_B}.\overline{Q_C}.Q_D$	0.50	1.75
	استنتاج معادلة R : $R = N + Init$	0.50	
	$=Q_A.\overline{Q_B}.\overline{Q_C}.Q_D.+ Init$	0.25	

179

المجموع	مجزأة	عناصر الإجابة	محاور الموضوع
العلامة			
2.00	4×0.5	- دارة العداد : 	ج7
1.50	6×0.25	- دارة المعقب الكهربائي: 	ج8
0.50	2×0.25	- نوع الإقران : نجمي لأن كل لف للمحرك يشتغل ب 220 فولط لذا يربط بين طور و حيادي فنحصل على إقران نجمي.	ج9
01.00	2×0.25 2×0.25	- سرعة التزامن :لدينا : $ns = \frac{60.f}{p} = \frac{3000}{p}$ p: 1 ، 2 — nstr/min: 3000 ، 1500 أقرب سرعة تزامن لسرعة المحرك توافق n_s=1500tr/mn وبالتالي: 2p=4 ومنه p=2	ج10
0.50	2×0.25	- الانزلاق : $g = \frac{ns-n}{ns} = \frac{1500-1425}{1500} = 0.05$ - الاستطاعة الممتصة : $\eta = \frac{Pu}{Pa}$ و منه $Pa = \frac{Pu}{\eta}$ ت ع : $Pa = 736 / 0.8 = 920W$	ج11

p	1	2
nstr/min	3000	1500

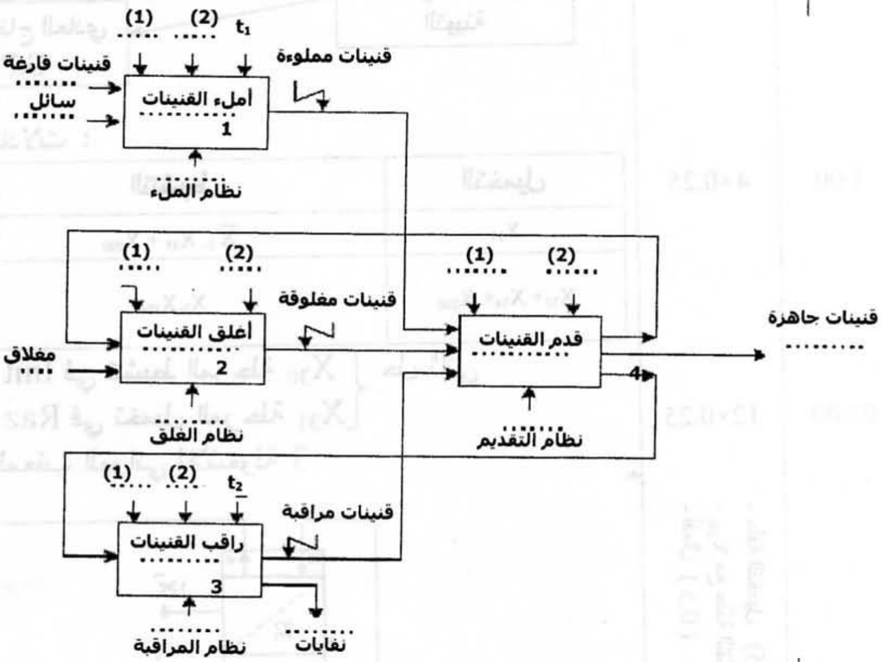
180

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	شدة التيار الممتص : $Pa = \sqrt{3}U.ICOS\varphi$ ومنه : $I = \frac{Pa}{\sqrt{3}U.\cos\varphi} = \frac{920}{\sqrt{3}\times380\times0.85} = 1.645A$	3×0.25	
	– الضياع بمفعول جول في الساكن : $pjs = \frac{3}{2}.R.I^2$ $= 1.5\times1.85\times1.645^2 = 7.50W$	2×0.25	02.25
	– الاستطاعة المرسلة $Ptr = (Pa - pjs - pfe)$ $= \left(920 - 7.5 - \frac{128}{2}\right) = 848.5W$	2×0.25	
	– الضياع بمفعول جول في الدوار : $pjr = g.Ptr = 0.05\times848.5 = 42.43W$	2×0.25	
ج12	– عدد الخطوات في الدورة : $Np/t = k_1.k_2.m.p$ $= 1.\times1\times4\times1 = 4$ (طريقة ثانية : عدد الخطوات في الدورة= عدد الأطوار×عدد أزواج الأقطاب) $4\times1 = 4$	2×0.25	1.00
ج13	– الخطوة الزاوية : $\alpha = \frac{360^0}{Np/t} = \frac{360}{4} = 90^0$	2×0.25	
ج14	– نوع المقحل : MOSFET قناة N – دور الثنائية : حماية المقحل – حالة المقحل $V = 0$: المقحل محصور. $V = V_{CC}$: المقحل مشبع	0.25 0.25 0.25 0.25	1.00
	– دور الطابق F1 : مقارن دور الطابق F2 : تابع عاكس/ حالة خاصة لمضخم عاكس – قيمة التوتر V^-: المدخل العاكس مربوط إلي الأرضي $V^- = 0$ – حالات المداخل و المخارج :	0.50 0.50 0.50	1.50
	(الجدول أدناه)	4×0.25	01.00

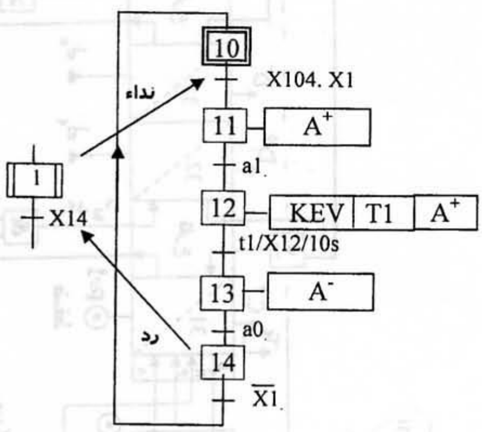
التوتر V1	المداخل S	المداخل R	المخارج Bas	المخارج Haut
V1>0	1	0	0	1
V1<0	0	1	1	0

181

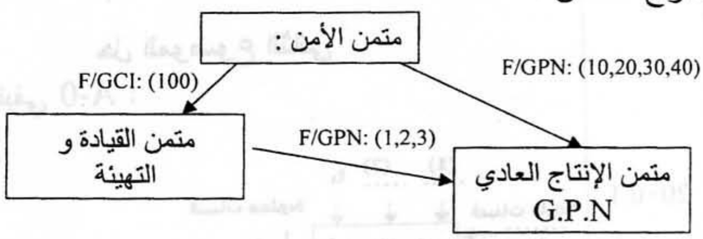
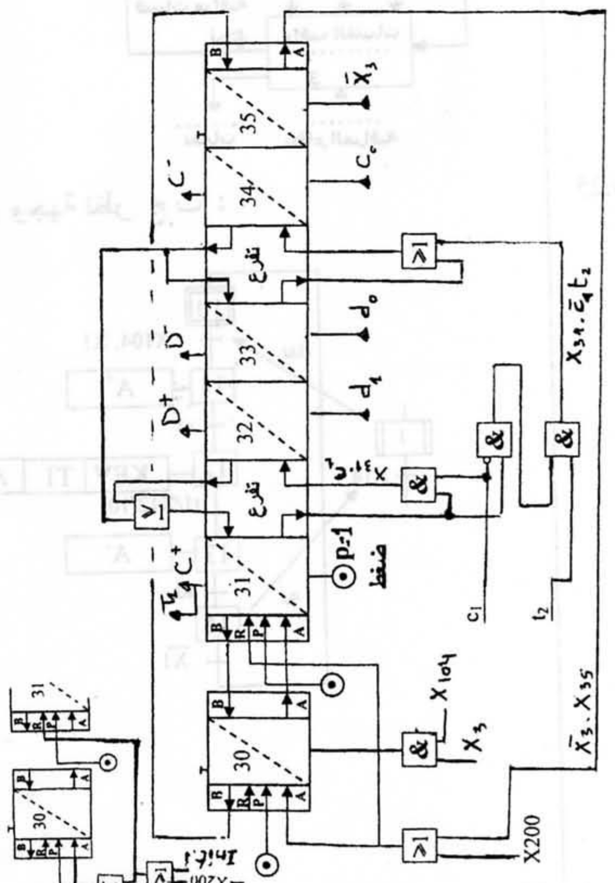
محاور الموضوع	عناصر الإجابـــة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	حل الموضوع الثاني		
ج1	- بيان التحليل الوظيفي A-0 :	20×0.1	2.00



محاور الموضوع	عناصر الإجابـــة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ج2:	- متمن الأشغولة1 من وجهة نظر ج ت :	6×0.25	1.5



182

المحاور	عناصر الاجابة	مجزأة	المجموع
ج3	- تدرج المتامن : 	3×0.25	0.75
ج4	- جدول المعادلات : (الجدول أدناه)	4×0.25	1.00
ج5	يمكن إضافة Init في تنشيط المرحلة X_{30} / Raz في تخميل المرحلة X_{31} } حل ثاني - دارة المعقب الهوائي للأشغولة 3 	12×0.25 - حلقة التخميل (0.25) - تنشيط $(X_{34}، X_{32})$ (0.5 + 0.25) - X_{200} مع حلقة التنشيط (0.25 + 0.25) - تخميل X_{32} (0.25) - أفعال (0.5) - استقباليات (0.5) - Raz مع $X_3.X_{104}$ (0.25)	03.00

المرحلة	التنشيط	التخميل
X_{30}	$\overline{X}_3 . X_{35} + X_{200}$	X_{31}
X_{31}	$X_3.X_{104}$	$X_{32}+ X_{34}+ X_{200}$

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع
ج6	– جدول تغذية الأطوار :	4×0.25	1.00

الوضعيات	L4	L3	L2	L1
1	0	0	1	1
2	0	1	1	0
3	1	1	0	0
4	1	0	0	1

(الأطوار المغذية: L1، L2، L3، L4)

ج7 (المجموع 1.25)

– نوع المحرك : محرك خ/خ ذو مغناطيس دائم — 0.25

– نوع التغذية: أحادي القطبية بمزدوجة أعظمية. — 0.25

– عدد الخطوات في الدورة : $N_{p/t} = k_1.k_2.m.p$ — 2×0.25

$$= 1.\times 1 \times 4 \times 1 = 4$$

– الخطوة الزاوية : — 0.25

$$\alpha = \frac{360^0}{N_{p/t}} = \frac{360}{4} = 90^0$$

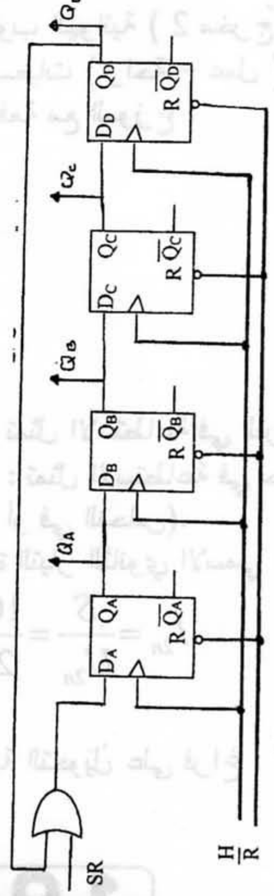
ج8 (المجموع 0.75 + 02)

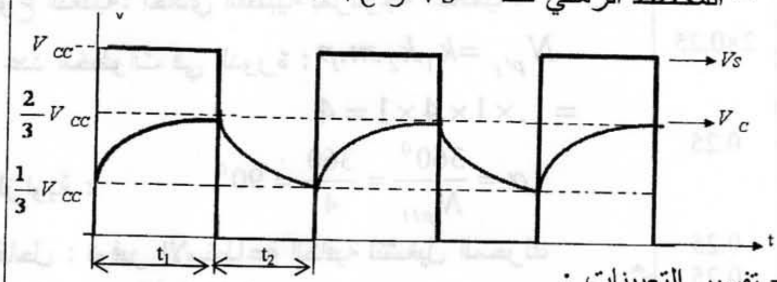
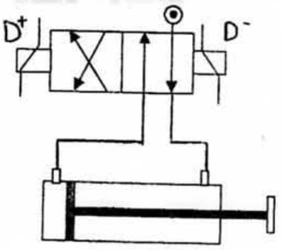
– دور المقاحل : توفير الاستطاعة الكافية لتشغيل المحرك — 0.25

– دور الثنائيات : حماية المقاحل. — 0.25

– دور المدخل SR : شحن السجل تسلسليا بالحالة الابتدائية — 0.25

– دارة السجل : — 0.5×4 (المجموع 02)



محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ج9	- عبارة الدور T :زمن التفريغ: t_2 زمن الشحن: t_1 $T=t_1+t_2$ $T=0.7(R_1+2P_1).C_1$ - العنصر التقني الذي يقوم بوظيفة تغيير سرعة المحرك: المقاومة المتغيرة P_1	0.50 0.50	1.25
	- حساب T : $T=0.7(2.7+2\times 4.7).100$ $=847ms=0.847s$	0.25	
	- المخطط الزمني لـــ Vs و V_C : 	2×0.5	1.00
ج10	- تفسير التعيينات : 5 : عدد الثقوب الهوائية (2 مخرجّ 2 تنفس 1 تغذية). 2 : عدد الوضعيات (راحة – عمل) - ربط الرافعة مع الموزع :  D	0.25 0.25 2×0. 25	1.00
س11	P_{10} : تمثل الاستطاعة في الفراغ (الضياع في الحديد) P_{1CC} : تمثل الاستطاعة في حالة دارة قصيرة(الضياع بمفعول جول أو في النحاس).	0.25 0.25	0.50
س12	- حساب شدة التيار الثانوي الاسمي : $I_{2n}=\frac{S}{U_{2n}}=\frac{100}{24}=4.17A$ - حساب نسبة التحويل على فراغ : $m_0=\frac{U_{20}}{U_1}=\frac{27.5}{220}=0.125$	2×0.25 2×0.25	1.00

185

العلامة		عناصر الإجابــــة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
		- حساب الهبوط في التوتر	ج13
	2×0.25	$\Delta U_2 = U_{20} - U_2 = 27.5 - 24 = 3.5V$	
		- حساب مجموع الضياعات :	
2.0	2×0.25	$\sum Pertes = P_{10} + P_{1CC} = 2 + 6 = 8\ W$	
		- الاستطاعة المفيدة :	
	2×0.25	$P_2 = U_2.I_2.\cos\varphi = 24 \times 4.17 \times 0.8 = 80.064\,W$	
		- الاستطاعة الممتصة :	
	2×0.25	$P_1 = P_2 + \sum Pertes = 80.064 + 8 = 88.064\,W$	
		- المردود : $\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{80.064}{88.064} = 0.91$	

186